

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-228377

(P2000-228377A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 L 21/304
B 24 B 37/00

識別記号

6 2 2

F I

H 01 L 21/304
B 24 B 37/00

テマコト^{*}(参考)

6 2 2 R 3 C 0 5 8
J

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-28719

(22)出願日

平成11年2月5日(1999.2.5)

(71)出願人 000005843

松下電子工業株式会社
大阪府高槻市幸町1番1号

(72)発明者 渡中 雅司

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

(74)代理人 100076174

弁理士 宮井 咲夫

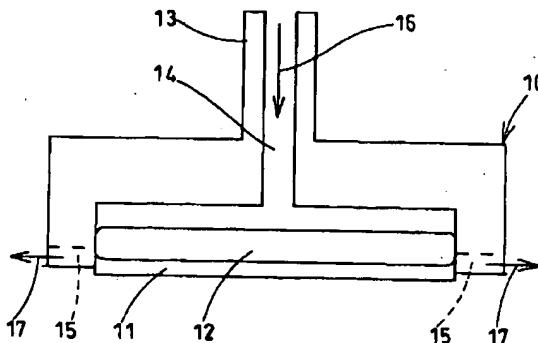
Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AB04 AC04 BA05
BA08 CB02 DA06 DA17

(54)【発明の名称】 半導体装置の研磨方法および研磨装置

(57)【要約】

【課題】 研磨時のエロージョンを低減できる半導体装置の研磨方法および研磨装置を得る。

【解決手段】 ウエハ11を研磨する研磨装置であつて、裏面に供給される液体を浸透可能な多孔質の物質からなりウエハ11を平坦に保持するバックングプレート12を有したキャリア10と、ウェハ裏面を冷却可能に温調された液体16をキャリア10の回転軸13を通してバックングプレート12の裏面に供給する液体供給路14と、バックングプレート12を浸透してウェハ裏面に供給された液体17をキャリア外に排出する液体排出路15とを備えたものである。



10 キャリア

11 ウエハ

12 バッキングプレート

13 回転軸

14 液体供給路

15 液体排出路

16 冷却水

17 水

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウエハの研磨時に、ウェハ裏面を冷却しながら研磨することを特徴とする半導体装置の研磨方法。

【請求項2】 ウエハを研磨する研磨装置であって、ウェハ裏面を冷却する冷却手段を備えたことを特徴とする半導体装置の研磨装置。

【請求項3】 ウエハを研磨する研磨装置であって、裏面に供給される液体を浸透可能な多孔質の物質からなり前記ウェハを平坦に保持するバッキングプレートを有したキャリアと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された液体を前記キャリアの回転軸を通して前記バッキングプレートの裏面に供給する液体供給路と、前記バッキングプレートを浸透してウェハ裏面に供給された液体をキャリア外に排出する液体排出路とを備えた半導体装置の研磨装置。

【請求項4】 ウエハを研磨する研磨装置であって、前記ウェハの周辺を保持するリング状のシールと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された気体を前記キャリアの回転軸を通して前記ウェハの裏面に押圧力を伴って供給する気体供給路と、前記ウェハの裏面に供給された気体をキャリア外に排出する気体排出路とを備えた半導体装置の研磨装置。

【請求項5】 ウエハを研磨する研磨装置であって、前記ウェハを保持すると共にウェハ裏面を均等に押圧可能な弾性膜を有したキャリアと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された流体を前記キャリアの回転軸を通して前記弾性膜の裏面に押圧力を伴って供給すると共に弾性膜裏面に供給された流体を前記キャリアの回転軸を通してキャリア外に排出する流体循環路とを備えた半導体装置の研磨装置。

【請求項6】 ウエハを研磨する研磨装置であって、前記ウェハを保持すると共にウェハ裏面を均等に押圧可能でウェハ面内で同心円状に分割された弾性膜を有したキャリアと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された流体を前記キャリアの回転軸を通して前記弾性膜の分割されたブロック毎の裏面に押圧力を伴って供給すると共に弾性膜裏面に供給された流体を前記キャリアの回転軸を通してキャリア外に排出する流体循環路とを備えた半導体装置の研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばシリコン半導体装置の製造工程の金属プラグや埋め込み金属配線の形成時における半導体装置の研磨方法および研磨装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】シリコン半導体装置の高性能化を目指すためには、素子の微細化や多層化が必要である。近年、特にCMP(Chemical Mechanical Polishing)法を用

いた研磨による金属プラグや埋め込み配線の形成は、微細化には必須の技術となってきた。

【0003】以下、図7および図8を参照しながら、前記研磨技術を用いた從来の金属プラグの形成方法の一例について説明する。まず、上下配線間を絶縁するための層間絶縁膜1上にアルミ合金膜をスパッタ蒸着法などによって形成する。フォトリソグラフィー工程により、所定のレジストパターンをアルミ合金膜上に形成した後にドライエッティングにより余分なアルミ合金膜を除去し、その後にレジストも除去して、図7(A)に示したように導電層2を得る。なお、この導電層2がアルミ合金膜を用いた金属配線の場合を説明したが、導電層2は多結晶シリコン等の導電層や拡散層の場合もある。

【0004】次に、シリコン酸化膜からなる絶縁膜をCVD法により形成し、平坦化工程によって平坦化を行い層間絶縁膜3を形成する。次に、フォトリソグラフィー工程により、所定のレジストパターンを層間絶縁膜3上に形成した後、ドライエッティングにより余分な絶縁膜を除去し、その後にレジストも除去して接続口4を得る。接続口4は、導電層2とその一層上に形成される別の導電層を接続するために用いられ、導電層2の表面が露出するよう開口している。

【0005】次に、図7(B)に示したように、スパッタ蒸着法などによって窒化チタン膜とチタン膜との積層構造の密着層5を形成する。その後、図7(C)に示したように、CVD法を用いて埋め込み膜であるタンクステン膜6を接続口4を完全に埋め込むよう成膜する。タンクステン膜6の膜厚は、接続口4部を除き、0.3μm~1.0μm程度である。

【0006】最後に、図7(D)に示したように、研磨装置を用いて、タンクステン膜6および密着層5を、接続口4が形成されていない部分の層間絶縁膜3が完全に露出するまで研磨することによって金属プラグ7を得る。

【0007】研磨によってタンクステンを除去しているため、露出した層間絶縁膜3の表面と金属プラグ7の表面には大きな高低差は無く、そのリセス量を0.1μm以下にすることでき信頼性の高い導電層を得ることができる。

【0008】従来は、図8に示す構造のキャリア50を持ったCMP装置により研磨が行われる。図8において、51はウェハであり、表面は金属膜で覆われている。52はウェハ裏面を吸着保持するためのバッキングフィルムである。53はウェハ51を平坦に保持するためのバッキングプレートである。ウェハ51は、表面を下向きにしてキャリア50に保持される。そして、ウェハ表面を研磨液に浸された研磨布(図示せず)に押し付け、回転による摩擦力をを利用して研磨、平坦化を実現する。

50 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の金属プラグ形成方法では、図7(D)に示すように、プラグ高さや配線高さがパターン密度に依存して異なる現象(エロージョン)8が生じてしまい、金属プラグの信頼性を低下させてしまうという問題があった。

【0010】すなわち、タンクステン膜6を研磨するときの研磨レートの基板面内でのバラツキを、タンクステン膜成膜時の面内バラツキと同じぐらい十分に小さくしないと、層間絶縁膜3が露出するまでの研磨時間が基板面内で異なることになる。このため、タンクステン膜6と密着層5を面内で全て除去するだけの研磨を行った場合に、研磨レートの速い領域ではオーバー研磨が多く施されてしまい、層間絶縁膜3の表面に接続口4のパターン密度に依存した高低差(エロージョン)8が生じてしまうことになる。

【0011】金属膜の研磨は、金属表面の酸化、金属酸化膜の研磨砥粒によるはく離を繰り返しながら行われる。この時、摩擦力をを利用して研磨しているため、ウェハ表面はかなり高温になってしまい、金属膜の酸化反応をさらに大きく促進してしまう。エロージョン8は層間絶縁膜3が露出した後に、プラグ7部分の金属酸化膜の研磨が高温により促進されることでさらに顕著に生じる。

【0012】このように、層間絶縁膜3に高低差が生じると、フォトリソグラフィー工程でのパターン形成が困難になってしまうという問題が生じる。また、層間絶縁膜3の高低差により金属プラグ7の高さが異なり、接続口の抵抗が大きくばらつき信頼性を低下させてしまうという問題もある。

【0013】この発明は、上記問題を解決するものであり、研磨時のエロージョンを低減できる半導体装置の研磨方法および研磨装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の半導体装置の研磨方法は、ウェハの研磨時に、ウェハ裏面を冷却しながら研磨することを特徴とするものである。

【0015】請求項2記載の半導体装置の研磨装置は、ウェハを研磨する研磨装置であって、ウェハ裏面を冷却する冷却手段を備えたことを特徴とするものである。

【0016】請求項1および請求項2記載の半導体装置の研磨方法および研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができる。

【0017】請求項3記載の半導体装置の研磨装置は、ウェハを研磨する研磨装置であって、裏面に供給される液体を浸透可能な多孔質の物質からなりウェハを平坦に保持するバッキングプレートを有したキャリアと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された液体をキャリアの回転軸を通してバッキングプレートの裏面に供給する液体供給

路と、バッキングプレートを浸透してウェハ裏面に供給された液体をキャリア外に排出する液体排出路とを備えたものである。

【0018】請求項3記載の半導体装置の研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を温調された液体にて冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができる。

【0019】請求項4記載の半導体装置の研磨装置は、ウェハを研磨する研磨装置であって、ウェハの周辺を保持するリング状のシールと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された気体をキャリアの回転軸を通してウェハの裏面に押圧力を伴って供給する気体供給路と、ウェハの裏面に供給された気体をキャリア外に排出する気体排出路とを備えたものである。

【0020】請求項4記載の半導体装置の研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を温調された気体にて冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができる。

【0021】請求項5記載の半導体装置の研磨方法および研磨装置は、ウェハを研磨する研磨装置であって、ウェハを保持すると共にウェハ裏面を均等に押圧可能な弾性膜を有したキャリアと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された流体をキャリアの回転軸を通して弾性膜の裏面に押圧力を伴って供給すると共に弾性膜裏面に供給された流体をキャリアの回転軸を通してキャリア外に排出する流体循環路とを備えたものである。

【0022】請求項6記載の半導体装置の研磨方法および研磨装置は、ウェハを研磨する研磨装置であって、ウェハを保持すると共にウェハ裏面を均等に押圧可能でウェハ面内で同心円状に分割された弾性膜を有したキャリアと、ウェハ裏面を冷却可能に温調された流体をキャリアの回転軸を通して弾性膜の分割されたブロック毎の裏面に押圧力を伴って供給すると共に弾性膜裏面に供給された流体をキャリアの回転軸を通してキャリア外に排出する流体循環路とを備えたものである。

【0023】請求項5および請求項6記載の半導体装置の研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を温調された流体にて冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】第1の実施の形態

この発明の第1の実施の形態の半導体装置の研磨方法および研磨装置について、図1および図2を参照しながら説明する。

【0025】図1は、金属プラグ製造工程におけるCMP装置のウェハ保持用キャリア10の断面図である。図2は、ウェハ裏面温度とエロージョン量の関係を示したグラフである。

【0026】図1において、11は研磨されるウェハで

あり、図7(A)～(C)に示したように形成されている。12はウェハ裏面を平坦に吸着保持するためのバッキングプレートであり、例えばセラミックス等の多孔質の物質からなり裏面に供給される冷却水が浸透するようになっている。13はキャリア10の回転軸であり、回転軸13内を通じてバッキングプレート12の裏面にウェハ裏面を冷却可能に温調された冷却水16を供給する液体供給路14が設けられている。15は、バッキングプレート12を浸透してウェハ11の裏面に供給された冷却水16をキャリア外に排出する液体排出路であり、17は当該排水を示している。なお、液体供給路14、液体排出路15、冷却水16を供給するポンプや冷却装置(図示せず)等にて冷却手段が構成されている。

【0027】研磨に際しては、ウェハ11の表面を下向きにしてバッキングプレート12にて保持し、液体供給路14からバッキングプレート12を浸透しウェハ11の裏面に温調された冷却水16を供給すると共に、液体排出路15からウェハ冷却後の水17を排出しながら、キャリア10を回転し、ウェハ11の表面を研磨液に浸された研磨布(図示せず)に押し付けて研磨、平坦化する。

【0028】このように構成されたキャリア10を用いてウェハ11の金属膜を研磨した場合、冷却水16によってウェハ11を裏面から冷却することができるため、低温での研磨が可能となる。図2に示すように、ウェハ裏面温度が低下するとエロージョン量が低減することから、ウェハ11を裏面から冷却しながら研磨することでエロージョン量は飛躍的に低減し、信頼性の高い金属プラグを得ることができる。しかも、液体供給路14と液体排出路15が互いに独立しており、水17はキャリア横の液体排出路15から排出されるため、バッキングプレート12に浸透した冷却水16が水17によって暖められるのを回避でき、冷却効率が向上する。

【0029】なお、ウェハ裏面の冷却に使用する液体としては、水の他、アルコール等を用いてもよい。

【0030】第2の実施の形態

この発明の第2の実施の形態の半導体装置の研磨方法および研磨装置について、図3を参照しながら説明する。

【0031】図3は、金属プラグ製造工程におけるCMP装置のウェハ保持用キャリア20の断面図である。

【0032】図3において、21は研磨されるウェハ11を保持するためのリング状のシールであり、例えばボリウレタンを含浸させた不織布からなり、ウェハ周辺を保持するように構成されている。また、25はキャリアの回転軸13内の気体供給路22を通じて供給されるウェハ裏面を冷却可能に温調された気体(空気、N₂等)であり、多数の小孔23を通してウェハ11の裏面に供給され、ウェハ裏面を押し付ける押圧力を供給すると共に、ウェハ裏面を冷却する。さらに、24はウェハ裏面に供給された後の気体26をキャリア20の外に排出す

る気体排出路である。

【0033】研磨に際しては、ウェハ11の表面を下向きにしてシール21にて保持し、気体供給路22から小孔23を通してウェハ11の裏面に均一に温調された気体25を押圧力を伴って供給すると共に、気体排出路24から冷却後の気体26を排出しながら、キャリア20を回転し、ウェハ11の表面を研磨液に浸された研磨布(図示せず)に押し付けて研磨、平坦化する。

【0034】このように構成されたキャリア20を用いてウェハ11の金属膜を研磨した場合、気体25によってウェハ11を裏面から冷却することができるため、低温での研磨が可能となり、図2より、ウェハ11を裏面から冷却しながら研磨することでエロージョン量は飛躍的に低減し、信頼性の高い金属プラグを得ることができる。しかも、気体供給路22と気体排出路24が独立しており、気体26はキャリア横の気体排出路24から排出されるため、冷却効率が向上する。また、冷却媒体が気体であるため、研磨液を薄めることなく精度の良い研磨を実現することができる。

【0035】第3の実施の形態

この発明の第3の実施の形態の半導体装置の研磨方法および研磨装置について、図4を参照しながら説明する。

【0036】図4は、金属プラグ製造工程におけるCMP装置のウェハ保持用キャリア30の断面図である。

【0037】図4において、31は研磨されるウェハ11を保持したり、ウェハ11を研磨布に均等に押しつけるための弾性膜であり、例えばゴムからなり、流体によりウェハ裏面を押し付けることができるようになっている。流体としては、水やアルコール等の液体あるいは空気やN₂等の気体を使用する。33はキャリア30内に仕切り32によって仕切られた流体循環路である。34は、流体循環路33を循環して、弾性膜31を介してウェハ裏面を押圧すると共に、ウェハ裏面を冷却するための温調された流体である。

【0038】研磨に際しては、ウェハ11の表面を下向きにしてキャリア30にて保持し、流体循環路33を循環する温調された流体34によってウェハ11の裏面を押圧力を伴って冷却しながら、キャリア20を回転し、ウェハ11の表面を研磨液に浸された研磨布(図示せず)に押し付けて研磨、平坦化する。

【0039】このように構成されたキャリア30を用いてウェハ11の金属膜を研磨した場合、流体34によってウェハ11を裏面から冷却することができるため、低温での研磨が可能となり、図2より、ウェハ11を裏面から冷却しながら研磨することでエロージョン量は飛躍的に低減し、信頼性の高い金属プラグを得ることができる。しかも、流体34はキャリア30内で循環されるため、冷却効率が向上する。また、冷却媒体である流体34が弾性膜31を介してウェハ11に直接接することがなく、研磨液が薄められたりウェハ裏面が乾燥すること

がないため、高精度の研磨を実現することが可能である。

【0040】第4の実施の形態

この発明の第4の実施の形態の半導体装置の研磨方法および研磨装置について、図5および図6を参照しながら説明する。

【0041】図5は、金属プラグ製造工程におけるCMP装置のウェハ保持用キャリア40の断面図であり、図6はキャリア40を下から見上げた図である。

【0042】図5および図6において、41は研磨されるウェハ11を保持したり、研磨布に均等に押し付けるための弾性膜であり、液体や気体等の流体によりウェハ裏面を押し付けることができるようになっている。また、弾性膜41は、ウェハ面内で同心円状に分割されており、各ブロック41a, 41b, 41c, 41d毎にウェハ裏面を冷却可能に温調された流体が循環できるようになっている。キャリア40内は流体の供給側と排出側に分ける仕切り42、ならびに供給側、排出側それぞれを前記各ブロック41a, 41b, 41c, 41d毎に対応する経路に仕切る仕切り43によって、流体循環路44に分割されており、弾性膜41のブロック41a, 41b, 41c, 41d毎に別々の流体を循環させることができるようになっている。45は、各ブロック41a, 41b, 41c, 41dに流体を循環するための循環口であり、各ブロック41a, 41b, 41c, 41dの供給側、排出側にそれぞれ設けられている。46は、弾性膜41を介してウェハ裏面に押し付け、かつウェハ裏面を冷却するための温調された液体や気体等の流体である。

【0043】研磨に際しては、ウェハ11の表面を下向きにしてキャリア40にて保持し、流体循環路44を循環する温調された流体46によってウェハ11の裏面を押圧力を伴って冷却しながら、キャリア40を回転し、ウェハ11の表面を研磨液に浸された研磨布（図示せず）に押し付けて研磨、平坦化する。

【0044】このように構成されたキャリア40を用いてウェハ11の金属膜を研磨した場合、流体46によってウェハ11を裏面から冷却することができるため、低温での研磨が可能となり、図2より、ウェハ11を裏面から冷却しながら研磨することでエロージョン量は飛躍的に低減し、信頼性の高い金属プラグを得ることができる。しかも、流体46はキャリア40内で循環されるため、冷却効率が向上する。また、冷却媒体である流体46が弾性膜41を介してウェハ11に直接接することができなく、研磨液が薄められたりウェハ裏面が乾燥することがないため高精度の研磨を実現することができる。さらに、弾性膜41は同心円状に分割されており、なおかつ循環する流体46の経路もそれぞれ独立しているため、各弾性膜41のブロック41a, 41b, 41c, 41d毎に異なる温度の流体を循環させることでウェハ

面内で温度を変えることができ、エロージョン量のウェハ面内のコントロールが可能となる。

【0045】なお、本実施の形態では、弾性膜41の分割を同心円状としたが、同心円状に限るものではなく、どのような形状に分割しても同様の効果が得られる。

【0046】また、前記各実施の形態では、金属プラグの形成方法を説明したが、埋め込み配線の形成方法でも同様の効果を得ることができる。

【0047】

10 【発明の効果】請求項1および請求項2記載の半導体装置の研磨方法および研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができ、パターン不良や導電層の信頼性の低下を防止することができる。

【0048】請求項3記載の半導体装置の研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を温調された液体にて冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができ、パターン不良や導電層の信頼性の低下を防止することができる。

20 20 【0049】請求項4記載の半導体装置の研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を温調された気体にて冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができ、パターン不良や導電層の信頼性の低下を防止することができる。

【0050】請求項5および請求項6記載の半導体装置の研磨装置によると、研磨時にウェハ裏面を温調された流体にて冷却することにより、高温により研磨が促進されるのを防ぐことができ、エロージョン量を低減することができ、パターン不良や導電層の信頼性の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態における研磨用キャリアの断面図である。

【図2】この発明の実施の形態におけるウェハ裏面温度とエロージョン量の関係を示すグラフである。

40 【図3】この発明の第2の実施の形態における研磨用キャリアの断面図である。

【図4】この発明の第3の実施の形態における研磨用キャリアの断面図である。

【図5】この発明の第4の実施の形態における研磨用キャリアの断面図である。

【図6】この発明の第4の実施の形態における研磨用キャリアを下から見上げた図である。

【図7】従来の半導体装置の製造工程断面図である。

【図8】従来例における研磨用キャリアの断面図である。

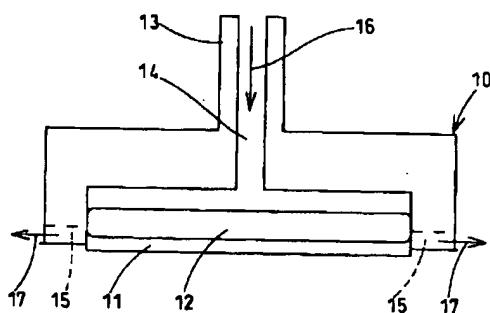
50 【符号の説明】

9

- 1 上下配線間を絶縁するための層間絶縁膜
- 2 導電層
- 3 層間絶縁膜
- 4 上下配線の接続口
- 5 窒化チタン膜とチタン膜との積層構造の密着層
- 6 CVD法を用いて成膜した埋め込み膜であるタングステン膜
- 7 金属プラグ
- 8 層間絶縁膜表面のパターン密度に依存した高低差(エロージョン)
- 10, 20, 30, 40 キャリア
- 11 ウェハ
- 12 バッキングプレート

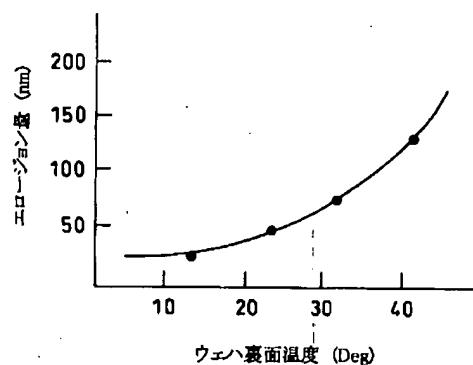
- 13 回転軸
- 14 液体供給路
- 15 液体排出路
- 16 冷却水
- 17 水
- 21 シール
- 22 気体供給路
- 24 気体排出路
- 25, 26 気体
- 10 31, 41 弾性膜
- 33, 44 流体循環路
- 34, 46 流体
- 41a, 41b, 41c, 41d 弾性膜のブロック

【図1】

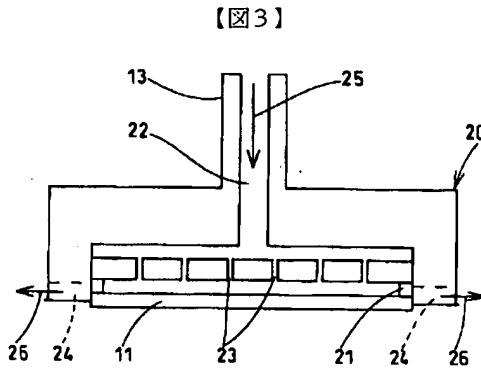
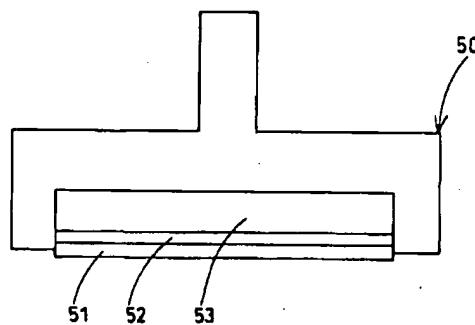


- 10 キャリア
- 11 ウェハ
- 12 バッキングプレート
- 13 回転軸
- 14 液体供給路
- 15 液体排出路
- 16 冷却水
- 17 水

【図2】

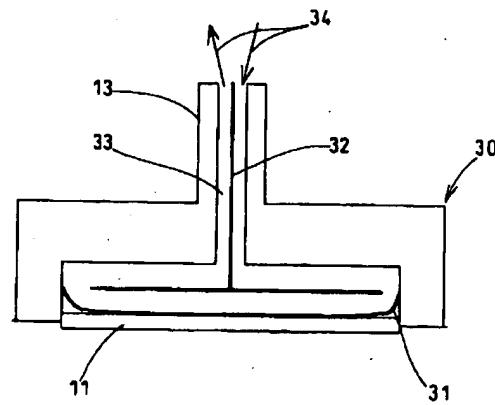


【図8】



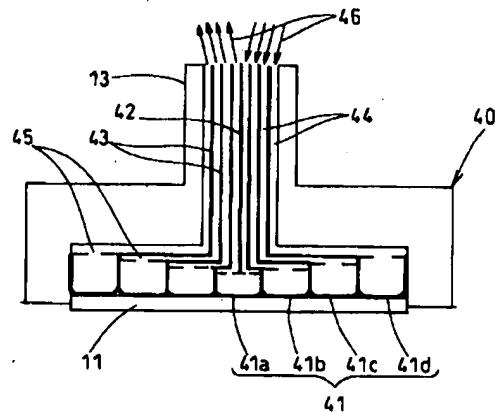
- 20 キャリア
- 21 シール
- 22 気体供給路
- 24 気体排出路
- 25, 26 気体

【図4】



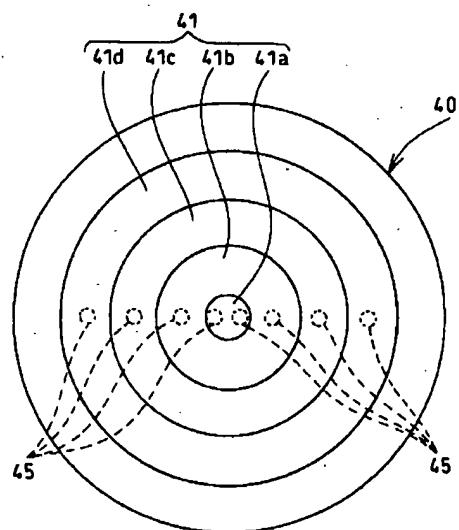
30 キャリア
31 弾性膜
33 流体循環路
34 流体

【図5】

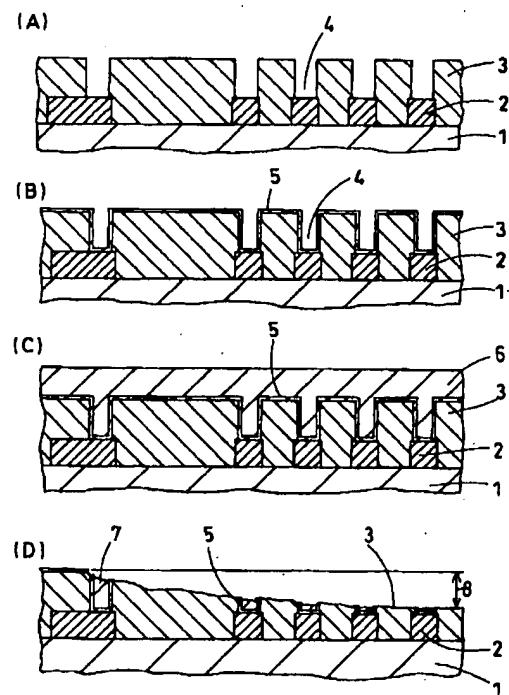


40 キャリア
41 弾性膜
41a, 41b, 41c, 41d 弹性膜のブロック
44 流体循環路
46 流体

【図6】



【図7】



PAT-NO: JP02000228377A
**DOCUMENT-
IDENTIFIER:** JP 2000228377 A
TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR POLISHING SEMICONDUCTOR DEVICE
PUBN-DATE: August 15, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAMANAKA, MASASHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRONICS INDUSTRY CORP	N/A

APPL-NO: JP11028719

APPL-DATE: February 5, 1999

INT-CL (IPC): H01L021/304 , B24B037/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a polishing apparatus for a semiconductor device, capable of reducing erosion at the time of polishing.

SOLUTION: This polishing apparatus for polishing a wafer 11 comprises, a carrier 10 which is composed of a porous substance capable of permeating a liquid body to be supplied to a back face and has a backing plate 12 for flatly retaining the wafer 11, a liquid body supply route 14 for supplying a liquid body 16 of which a temperature is adjusted so as to cool the back face of the wafer to the face of the backing plate 12 through a rotary shaft 13 of the carrier 10, and a liquid body discharge route 15 for discharging a liquid body 17 which permeates the backing plate 12 and is supplied to the back face of the wafer to the outside of the carrier.